

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-11234

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	8806-2K		
	1/13	8806-2K		
	1/1345	9018-2K		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-165492

(22)出願日 平成3年(1991)7月5日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 大前 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

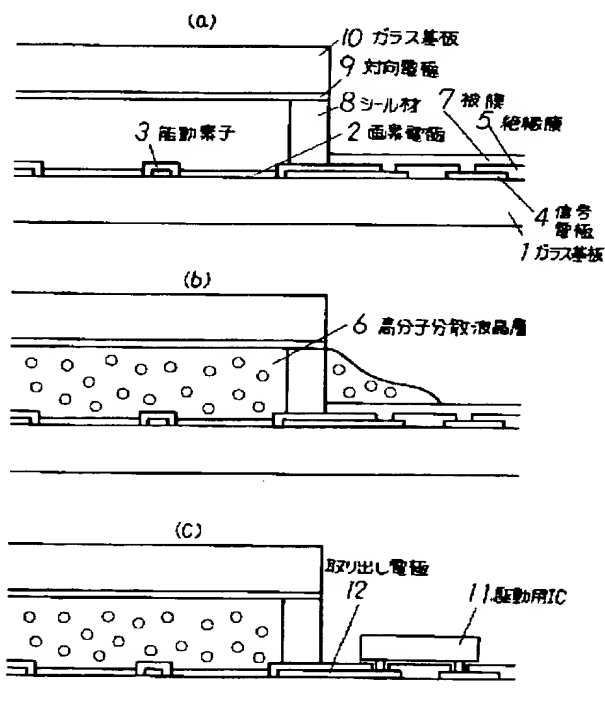
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57)【要約】

【目的】 高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子の製造方法に関するもので、セル内部以外の部分に付着した高分子分散液晶材料を容易に除去することを目的とする。

【構成】 上下2枚のうち少なくとも一方が透明なガラス基板1及び10の間に、樹脂と液晶を均一に溶解させた溶液を注入する。この基板のうち取り出し電極を有する部分に被膜7を設けて、樹脂-液晶均一混合液を注入して、紫外線照射により高分子分散液晶層を作成した後、この被膜7を除去して液晶表示素子を得る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下2枚のうち少なくとも一方が透明な電極基板の間に、高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子において、基板の電極側の全面あるいは一部に被膜をあらかじめ設けておいて、液晶表示素子作製後に前記被膜の全部もしくは一部を除去することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 高分子分散液晶層のうち高分子マトリクスは紫外線硬化型の樹脂であり、あらかじめ前記樹脂と液晶とを均一に溶解した溶液に光を照射して樹脂を硬化せしめることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 基板の電極側の少なくとも取り出し電極として駆動回路と接続させる部分に被膜をあらかじめ設けておいて、液晶表示素子作製後に前記被膜の一部を除去して電極部を露出させ、該電極部と駆動回路とを接続させることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】 一方の電極基板が画素電極と能動素子より成るアクティブマトリクス基板であり、複数の独立した表示領域のX方向信号線とY方向信号線の電極取り出し部分及びIC積載部分に被膜をあらかじめ設けておいて、液晶表示素子作製後に前記被膜の一部を除去して電極部及びIC積載部分を露出させ、該部分に駆動用ICを装備したことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】 基板の電極側の全面あるいは一部に設ける被膜は易剥離性を有する樹脂被膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気的又は熱的にその表示を切り換えることにより表示用デバイスとして利用される液晶表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示素子はネマチック液晶を使用したツイストネマチック型や、ねじれ角度を90°以上にしたスーパーネマチック型のものが、低消費電力、低電圧駆動、軽量化、薄型化といった特長を生かして、フラットディスプレイとしてパーソナルワードプロセッサ、ハンドヘルドコンピュータ、ポケットテレビ等の表示デバイスとして広く利用されている。また近年ではカラー化も進み、画素電極ごとに能動素子を設けたアクティブマトリクス型の液晶表示素子が高密度化可能であるという特長の故に主流となりつつある。しかしながら上記のものは全て偏光板を要するものであり、又配向処理が不可欠のものである。これらを要さず、明るくコントラストの良い、大型で廉価な液晶表示素子ということで、散乱一透明の状態の切り換えで表示を行なう方法が注目されている。以前はこの種類のモードとしてDSM

2

(動的散乱)型またはPC(相転移)型の液晶を用いた液晶表示素子も提案されていたが、各々液晶中を流れる電流値が高くて消費電流が大きいという欠点があったり、液晶層の厚み制御が困難で色ムラを起し易いといった欠点があったりして実用化には至らなかった。

【0003】最近ではこういった欠点の無い、尚且つ低電圧駆動可能な液晶表示素子として液晶をカプセル化することにより、ポリマー中に液晶滴を分散させてそのポリマーをフィルム化する方法が知られている。ここでカプセル化物質としては、ゼラチン、アラビアゴム、ポリビニルアルコール等が提案(特表昭58-501631号公報、米国特許第4435047号明細書)されたり、このほかにも液晶がエポキシ樹脂中に分散したもの(特表昭61-502128号公報)、液晶が紫外線硬化ポリマー中に分散したもの(特開昭62-2231号公報)等が開示されているが、どれも電界を加えると液晶分子が電界の方向に向きを揃えて配列し、その際の液晶の屈折率 $n_o$ 、または $n_e$ とポリマーの屈折率 $n_p$ が等しくなると透明性を有し、電界を除くと液晶分子はランダムな配列に戻り、この液晶を通過する光は散乱してしまうという2状態をもって表示を行なう原理によるものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような分散タイプの液晶表示素子の液晶層となる高分子分散液晶層における高分子マトリクスとしては、基本的には透明であれば、熱可塑性樹脂でも熱硬化性樹脂であってもさしつかえないが、紫外線硬化型の樹脂が一般には最も簡便で、性能も良く使用されることが多い。その理由として、従来の液晶パネルの製造方法として上下2枚の基板にあらかじめ所定の電極パターンを形成しておき、該電極同志が対向するように2枚の基板を重ね合わせる。この際に所定の大きさの粒径の揃ったスペーサを基板の間にはさみこみ、2枚の基板の間隙間を保持できるようにした状態で2枚の基板をエポキシ樹脂のシール材で固定させる。このようにして得られる空セルの中に、液晶を注入するといった製造方法が多く用いられている。この製造方法を応用して分散タイプの液晶パネルを製造する為には、高分子マトリクスを紫外線硬化型の樹脂にすると良い。特にその一例としてアクリル系の樹脂を用いれば、注入前に於いては、モノマー、あるいは/及びオリゴマーという低粘度な前駆体として存在し、液晶とのブレンド物は常温で注入するのに十分な流動性を有しているので、従来の液晶パネルの製造方法を応用することができる。

【0005】また、注入した後にパネルに紫外線を照射することによって樹脂のみ重合反応を起こしてポリマーとなり、液晶のみ相分離して、樹脂分と比較して液晶の量が少ない場合は独立した粒子状の液晶滴が形成されるし、一方液晶の量が多い場合は高分子マトリクスが液晶

材料中に粒子状又はネットワーク状に存在し、液晶が連続相を成すように形成される。この際に液晶滴の粒子径、もしくはポリマーネットワークの孔径がある程度均一で尚且つ大きさとしては $0.1\mu\text{m}$ ～数 $\mu\text{m}$ の範囲でなければ分散性能が悪く、コントラストが上がらない。この為にも紫外線硬化樹脂のように短時間で硬化が終了する材料でなければならない。

【0006】以上述べたような理由で高分子マトリクスとして紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが最も良い。

【0007】液晶表示素子を作製する場合の最も一般的な方法として、所定の電極パターンおよび／または能動素子を形成した2枚のガラス基板を、電極側を対向させて一定の間隙を保持させたまま重ね合わせて、注入口のみ残して周囲をシールして固める。その後注入口より液晶を注入する。注入方法としては真空中において液晶溜に前記注入口をつけ、大気開放時に減圧吸引によって液晶パネル中に液晶を注入するのが一般的に知られている。その際に毛細管現象によってガラス基板とシール部の隙間にも液晶材料は付着するが、注入口封止後に液晶パネルを洗浄することで容易に取り除くことが可能である。

【0008】しかしながら、同様の方法で高分子分散液晶表示素子を作製する場合は、未硬化の紫外線硬化型の樹脂及び液晶との均一溶液を注入し、後に基板の外側から紫外線を照射して樹脂を硬化せしめて高分子マトリクスを形成し、高分子液晶層を得るために、ガラス基板とシール部の隙間あるいは取り出し電極表面に付着した未硬化の樹脂においても重合反応が進行し、高分子化した被膜が表面に形成されてしまう。形成された高分子被膜は溶剤等では除去不能で、オゾンアッシャー、プラズマエッチング等の手法を用いても被膜の完全剥離は困難な上に、素子自身の破壊をも促進することとなる。

【0009】あるいは他の手法として、上下2枚の基板を重ねる際に樹脂液晶均一溶液を滴下して、余分な溶液を絞り出して所定間隙を保持させたまま周囲をシールする方法が考えうるが、この場合においても絞り出した溶液が付着した部分は、光照射して液晶パネル内の樹脂を硬化させる前に完全に除去しておかねば、特に取り出し電極部分に被膜が形成された後には、パネルを駆動させるIC等との接続が不可能となり駆動信号が印加できずパネルは点灯不可能となる。しかしながら、パネル内の樹脂液晶均一溶液を硬化させる以前に余分に付着した前記溶液を、パネル内部の該溶液を侵さずに除去することは極めて困難である。

【0010】特に最近では、1画素に能動素子を配したアクティブマトリクス方式が多く用いられている。更にパネルモジュールとしてパネル内に駆動ICを装備したチップオンガラス(COG)実装を用いれば、消スペース設計が可能となるという特長を有しているため開発が進められている。ところが前述したのと同様に、液晶パ

ネル製造時にガラス基板に高分子の被膜が形成されると、特に駆動ICを実装する部分に形成されると、駆動ICの突起電極と液晶パネルの信号電極との間に電氣的導通がとれずに不良となってしまう。

【0011】同様に高分子液晶層の高分子マトリクスが、紫外線硬化型の樹脂以外でも、例えば熱硬化型の樹脂等の場合に於いても、液晶パネル内の樹脂を硬化させる際に熱を加えればパネル外に余分に付着した樹脂も硬化してしまい、除去不能となる。また硬化前に除去するならば、パネル内の未硬化の樹脂液晶均一溶液を浸してしまうこととなり、液晶パネルの作製が困難となる。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、上下2枚のうち少なくとも一方が透明な電極基板との間に、高分子分散液晶層を挟持してなる液晶表示素子において、基板の電極側の全面あるいは一部に被膜をあらかじめ設けておいて液晶表示素子作製後に前記被膜の一部を除去することの特徴とするものである。

【0013】基板は例えばガラス、金属、プラスチックフィルム等が掲げられ、堅固な材料であっても柔軟性を有する材料であっても良いが、2枚が対向して適当な間隔を隔て得るものである。また基板は少なくとも一方が透明性を有し、その2枚の間に挟持される液晶を外側から見識しうるものであれば良い。この2枚の基板の内側には目的に応じて透明、不透明の適宜な電極が全面または一部に配置されている。

【0014】2枚の基板間には液晶材料としてネマチック液晶が高分子マトリクス中に分散保持されたもの、あるいは高分子マトリクスが液晶材料中に粒子状又はネットワーク状に存在しているような高分子分散液晶からなるものが介在される。

【0015】液晶材料はネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であっても良い。

【0016】高分子マトリクス材料としては透明なポリマーが好ましく、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂のいずれであっても良いが、先に述べたように製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より紫外線硬化タイプの樹脂を用いるのが好ましい。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。

【0017】このような高分子形成モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ヘキサンジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリ

レート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート等が挙げられる。

【0018】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリート等が挙げられる。

【0019】また、重合を速やかに行う為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が挙げられる。

【0020】その他に任意成分として、連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0021】この紫外線硬化性化合物中に、液晶材料を均一に溶解させた液状ないしは粘稠物を2枚の基板間に注入させた後に、紫外線照射を行なって紫外線硬化性化合物のみを硬化させ、その際に液晶材料のみ相分離して高分子分散液晶層が形成される。

【0022】高分子分散液晶層中の液晶材料の割合はここでは規定しないが、一般には20重量%~90重量%程度が良く、好ましくは50重量%~70重量%程度が良い。20重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また90重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり光散乱は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続相となる。

【0023】この2枚の基板の内側、つまり電極側の全面あるいは少なくとも信号電極、及び信号電極のパネル外への取り出し電極上にあらかじめ被膜を設ける。この被膜はガラス基板上の電極層を所定のパターンにパターニング、必要であれば能動素子等を作製した後に形成するのが望ましいが、上下2枚の基板を重ね合わせて固定した後に形成してもかまわない。少なくとも樹脂液晶均一溶液を注入する前に形成することが必要である。前記樹脂液晶均一溶液を注入後、樹脂部を硬化させて高分子マトリクスを形成した後に、前記被膜を剥離する。従って被膜に用いる材料としては有機、無機材料ともに考えるが、溶媒等で溶解除去が短時間で容易なものが好ましい。あるいは被膜が機械的、化学的に容易に剥離するものが最も好ましい。

【0024】易剥離の被膜として例えばアクリル樹脂、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂等に可塑剤、界面活性剤、有機溶剤等を配合した塗料

が知られている。可塑剤としてはジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジオクチルセバケート、ジオクチルアジベート、エポキシ化大豆油、トリフェイルフォスフェート、トリエトキシブチルフォスフェート等のフタル酸エステル系、脂肪酸エステル系の可塑剤が有効である。また界面活性剤としてはアルキリン酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸エステル等のリン酸エステル系界面活性剤を用いるとよい。有機溶剤としてはケトン、エステル、グリコールエーテル、アルコールなどが有効である。

【0025】但し、被膜剥離後の基板の洗浄を行う必要がある。

【0026】

【作用】本発明によれば、明るくコントラストの高い高分子分散液晶タイプの液晶表示素子を容易に欠陥無く製造することができる。

【0027】

【実施例】以下、実施例により図面を参照しながら本発明を具体的に説明する。しかし本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また図面はモデル図であり、不要なものは一部省略してある。

【0028】（図1（a））は本発明の第1の実施例において、液晶注入前の液晶表示素子の一部の概略断面図、（図1（b））は液晶注入後の液晶表示素子の一部の概略断面図、（図1（c））は被膜剥離後に駆動ICを実装した液晶表示素子の一部の概略断面図である。図中の1はアクティブマトリクス基板用のガラス基板、2は画素電極、3は能動素子、4は信号電極、5は窒化シリコン絶縁膜、6は高分子分散液晶層、7は被膜、8はシール材、9は対向電極、10は対向基板用のガラス基板、11は駆動用IC、12は取り出し電極を示している。能動素子3は次の様な手順で作製した。

【0029】まず、ガラス基板1上にクロムを0.1 $\mu$ m蒸着して、パターニングを行いゲート電極を作成した。この上からシリコンナイトライド、アモルファスシリコン、シリコンナイトライドを順次プラズマCVDにより成膜した後に、パターニングして絶縁層及び半導体層とした。ドーピングさせたアモルファスシリコンをこれらの上にプラズマCVDにより成膜し、パターニングして更にITOで画素電極2を作成し、しかる後にアルミニウムを0.5 $\mu$ mの厚みで蒸着してソース電極、ドレイン電極を形成し能動素子3を作成した。画素電極2の大きさは概ね100 $\mu$ m角であり、ゲート電極、ソース電極の巾は5 $\mu$ mであった。ここで作製した画素電極2及び能動素子3及び信号電極4を覆うように窒化シリコン膜をアクティブマトリクス基板1上に成膜する。その後、取り出し電極部の表面上にナイロン樹脂5部、オルガノポリシロキサン1部、エタノール90部、水10部、グリセリン0.2部の塗料をコーティングして被膜

7を形成する。

【0030】このアクティブマトリクス基板1と対向するガラス基板9とを電極面を内側にして重ね合わせて貼り合わせる。2枚の基板は所定の間隙を有したままシール材8で固定される。その際安定した間隙を保持させる為に、球状のガラスビーズやプラスチックビーズ等、あるいはガラスファイバーを基板面上に分散させて用いてもよいし、シール材8内に混入させて用いてもよい。

【0031】このようにして(図1(a))に示すような空セルを作成した。注入口より、トリメチロールプロパントリアクリレート10部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート10部、及びアクリルオリゴマー(東亜合成化学「M-1200」)25部、及び光硬化開始剤としてメルク社製「ダロキュア-1173」を0.5部、液晶としてBDH社製「E-7」を50部混合し、均一に溶解させた混合液を注入した。その後これにガラス基板10側から紫外線を照射して(図1(b))に示すような高分子分散液晶表示素子を作成した。

【0032】その後、取り出し電極部12を水に浸漬して被膜を剥離除去する。その際被膜の上に形成された余分な高分子分散液晶層も同時に完全に除去されてしまう。そして、取り出し電極部12に表面に残存する汚れを有機溶剤等で洗浄する。

【0033】その後、駆動IC11を、(図1(c))に示すように、取り出し電極部の所定位置に積載する。積載方法としては、ICにメッキ技術、またはネイルヘッドボンディング技術を用いて形成された数 $\mu\text{m}$ から100 $\mu\text{m}$ の高さのAuからなる突起電極の上に、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の導電性接合層を設ける。前記導電接合層は接着剤として、エポキシ系、ウレタン系、フェノール系等を主剤とし、Ag, Au, Ni, C, SnO<sub>2</sub>等のフレークを混ぜた物であり、転写等の技術により突起電極上に形成する。

【0034】上記の様な駆動IC11をガラス基板1の所定位置に導電接合層と信号電極4とを対向させ、電気オープン、ヒートコラム等を用いて加熱接着法により接続する。

【0035】(図2(a))は、本発明の第2の実施例において、液晶注入前の液晶表示素子の一部の概略断面図、(図2(b))は液晶注入後の液晶表示素子の一部の概略断面図、(図2(c))は被膜剥離後に駆動ICと接続した液晶表示素子の一部の概略断面図である。図中の21, 22はガラス基板、23, 24はITO等の透明電極であり、ストライプ状にパターンニングされている。25は高分子分散液晶層、26は被膜、27はシール材、28は異方導電フィルムコネクタ、29は駆動ICを実装したフレキシブルプリント基板である。被膜26はポリビニルブチラール5部、ジブチルフタレート1部、アルキルリン酸エステル2部、エタノール30部より成る塗料をコーティングして成膜したものである。

【0036】(図2(a))に示すように、ガラス基板1, 10を各マストライプ状にパターンニングされたITO透明電極23, 24が直交するように、尚且つ電極面を内側に重ね合わせる。シール材8にて所定の間隙を保持したまま固定させ、空セルを形成し、かつガラス基板1側に被膜26を形成したのちに(図2(a))に示すような空セルを得た。第1の実施例と同様に注入口より、あらかじめトリメチロールプロパントリアクリレート5部、アクリルオリゴマー(東亜合成化学「M-6200」)50部、ダロキュア-1116(メルク社)0.5部、「E-8」(BDH社)60部を均一に溶解させた樹脂-液晶混合液を注入した。その後これに紫外線を照射して高分子分散液晶層25を(図2(b))に示す如く形成した、この後に、被膜26を剥離除去して、余分な高分子分散液晶の硬化物を取り除く。

【0037】その後、(図2(c))に示すように、異方導電フィルムコネクタ28を介して、駆動ICを実装したフレキシブルプリント基板29と接続する。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の液晶表示素子の製造方法に従えば、空セルに未硬化の樹脂-液晶均一混合液を注入しその後セル内部の樹脂-液晶均一混合液を硬化させて高分子分散液晶層を作成する際に、セル周辺の付着した樹脂-液晶均一混合液も同時に硬化して高分子化する為にパネルを汚してしまう、あるいは駆動ICを装着できないといった問題を容易に解決することができる。

【0039】また、必要な部分にあらかじめ被膜を設けることにより、上記の様な問題を解決し、容易にしかも安価に高分子分散液晶表示素子を得ることができる。本発明の高分子分散液晶層を用いた液晶表示素子は、散乱-透過で表示を切り換えるので偏光板が不要であり、透過の光の透過率を大幅に向上できる。従って、従来であれば偏光板によって50%強の光損失が発生し、これが熱に変わって素子の温度上昇の問題が発生し信頼性が乏しかったが、こういった問題点も解消され、光利用効率の良い、明るい液晶表示素子が得られる。

【0040】また、TN型液晶表示素子に必須のラビング等の配向処理が不必要であり、それに伴う静電気の発生による能動素子の破壊といった問題点も避けられるので、液晶表示素子の歩留りを向上させることができる。さらに、本発明によればTNモードの従来の液晶表示素子の製造工程から配向膜形成工程を除くだけで製造が可能となり、生産が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は液晶注入前の本発明の液晶表示素子の第1の実施例に係る一部の概略断面図である。

(b)は液晶注入後の本発明の液晶表示素子の第1の実施例に係る一部の概略断面図である。

(c)は駆動ICを実装した本発明の液晶表示素子の第

1の実施例に係る一部の概略断面図である。

【図2】(a)は液晶注入前の本発明の液晶表示素子の第2の実施例に係る一部の概略断面図である。

(b)は液晶注入後の本発明の液晶表示素子の第2の実施例に係る一部の概略断面図である。

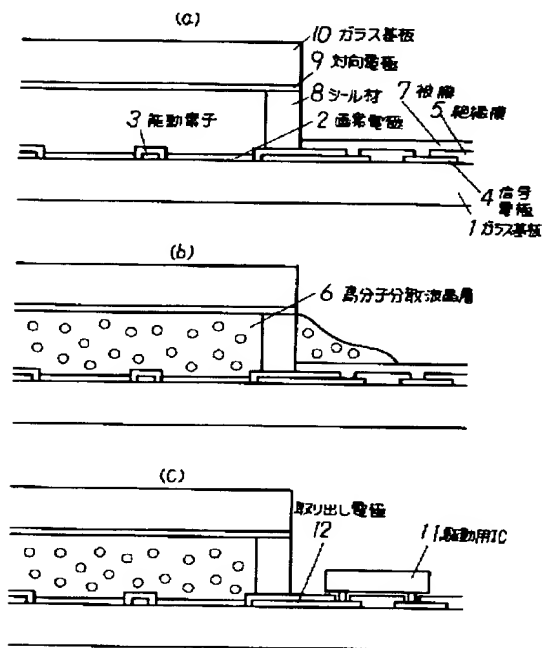
(c)は駆動ICを実装した本発明の液晶表示素子の第2の実施例に係る一部の概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 アクティブマトリクス基板用のガラス基板  
2 画素電極

- 3 能動素子  
4 信号電極  
5 絶縁膜  
6 高分子分散液晶層  
7 被膜  
8 シール材  
9 対向電極  
10 対向基板用のガラス基板  
11 駆動用IC  
12 取り出し電極

【図1】



【図2】

